

育種の見地より見たトマト果実の裂開抵抗性に関する研究

著者	上村 昭二
号	34
発行年	1968
URL	http://hdl.handle.net/10097/12585

氏 名 (本籍)	かみ 上	むら 村	しょう 昭	じ 二 (新潟県)
学 位 の 種 類	農	学	博	士
学 位 記 番 号	農	第	3 4	号
学位授与年月日	昭和 4 4 年 3 月 1 3 日			
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
最 終 学 歴	昭和 2 2 年 3 月 東京農林専門学校卒業			
学位論文題目	育種の見地より見たトマト果実の 裂開抵抗性に関する研究			
論文審査委員	(主 査) 教授 伊 東 秀 夫 教授 三 沢 正 生 教授 角 田 重 三 郎			

論文内容要旨

トマト果実にはいろいろな型の裂開が発現しその商品価値を低下させる。

著者は裂開の起こる過程を明らかにし、裂開しにくい品種についてその特性を検討解明し、裂開抵抗性品種の育成に役立たしめる目的をもつて本研究を行なった。

1 裂開の型

トマトの果実にはいろいろな型の裂開が発現する。

裂開が最も多く発現するのはへた部で、ついで側部に多く、果頂部に発現することはきわめて少ない。

へた部の裂開は、萼片と接する果実基部に輪環状に発達するもの（輪環状離脱）、へたの付着部を中心として放射状に発達するもの（放射状裂開）、ならびにへたの付着部を中心として同心円状に発達するもの（輪状裂開）の3通りに類別できる。

これらの裂開の発現過程をみると、萼片と接する果実基部の果皮は果実の發育肥大にともなつて緑熟初期（開花約25日後）から徐々に離脱してその部位にコルク組織が形成される（輪環状離脱層）。

その果実基部の果皮の周縁のクチクラ表面に経線方向に微細な小き裂がくさび状に発生し（くさび状小き裂）、果実の肥大にともなつてその数と大きさを増し、緑熟期（開花約35日後）には肉眼で認知できる大きさに発達する。果皮の周縁を少し離れた部位からへた側肩部にかけて、くさび状小き裂発生7-

10日後にくさび状小き裂と垂直の向きに紡錘状に小き裂（紡錘状小き裂）が発生する（第1図）。

これらの小き裂が下表皮に達するとコルク組織が形成され，緑熟期には微細な状態で停留し，催色期（開花約45日後）から桃熟期（開花約50日後）にかけて前者はへたを中心として放射状に，後者は輪状に拡大生長する（第2図）紡錘状小き裂は果実の各部位に発生し，特にへた部からへた側肩部にかけて発生しやすい。

2 果実の發育と裂開の發現および發達

(1) 果実の發育に伴うその細胞・組織の変容と裂開

果実の發育肥大にともなう表皮細胞の変容の様相は，幼果期にはいずれの部位の表皮細胞も表面視すると方形に近いのが，果軸方向に長軸を有する橢円体に近い形状の果実の側部においてはその短軸方向に展張し，果軸方向に短軸を有する橢円体に近い扁平果の側部においてはその短軸方向に展張する。

へた部においてはいずれの果形においても表皮細胞はへたの付着痕を中心としてその緯線方向に展張し，基部を離れて肩部へかけた部位では経線方向に展張している。

果実表皮の断面を檢鏡すると，幼果期には表皮細胞・下表皮細胞は果実断面における果実の半径方向に長く，緑熟期には果実断面における果面の接線方向に長くなる。表皮細胞の展張はへた部において最も著しい（第3図）。

表皮は果実の肥大にともなつてその表面の拡大する方向に展張しているといえる。小き裂は表皮細胞の展張する方向に対して垂直の方向に発生し，表皮細胞が果実の表面の拡大に順応し被覆しようとする過程において發現することが示唆されている。

萼片とそれに接する果実基部の果皮は、幼果期には一応密着しているが、その間には花冠筒の基脚部のえ死組織が介在するために脱離しやすい。萼片の基部とそれから離脱した果皮組織との間にはコルク組織が発生する。

② 果実の発育に伴う果皮・果肉の理学的性質の変化と裂開

果皮の引張強さは幼果期から徐々に高まり緑熟期にはほぼピークに達する。果皮の伸び率は幼果期に高く徐々に低下し、緑熟期に最低点に達する。すなわち、果皮は果実の発育肥大にともなつて徐々に粘弾性的性質を失ない、硬化して行く。緑熟期から完熟期にかけては伸び率には変化は少ないが引張強さは低下し、とくに催色期から桃熟期にかけて急速に低下し、その後は変化が少ない。

果肉の硬さは幼果期から緑熟期にかけて増大し、緑熟期にほぼピークに達し、果肉の組織が遊離細胞化し始める催色期から桃熟期にかけて急速に減少する（第4，5図）。

果皮の伸び率が低下し、果皮の引張強さならびに果肉の硬さが低下することは小き裂の発生、その裂開への展開に結びついていると認められる。

コルク組織は引張強さは高いが、伸び率は低く、いわゆる脆化している。このことはコルク組織が果皮に比べてき裂が生じやすい原因をなしている。

3 裂開を起こす栽培条件

土壤水分：土壤水分量を変えて栽培すると、多湿区では果実がよく肥大し、小き裂の発生が多い。少湿区では果実はあまり肥大せず、小き裂の発生が少なく、特に紡錘状小き裂はほとんど発生しない。裂開の発生は多湿区で最も多く、中湿区、少湿区と低下する。多湿区では放射状裂開と共に輪状裂開が発生し、少湿区では放射状裂開が多い。果実表皮の断面を鏡検すると、多湿区のものは

少湿区のものに比べて、クチクラ層は薄く、表皮・下表皮の細胞は扁平となり、強く展張していることが認められる。

果皮の理学的性質をみると、伸び率にはたいした差はないが、果皮の引張強さは多湿区のものははるかに低い。栽培途中で少湿状態から多湿状態に変えると果皮の引張強さは急速に低下するし、多湿から少湿に変えると多湿状態に引き続き置いたものより果皮の引張強さは強い。少湿から多湿に切替えた場合に最も多く裂開し、次いで多湿→多湿、中湿→多湿の順で減り、中湿から少湿に切替えた場合に裂開の発生が最も少ない（第6図）。

降雨・夜露：降雨・夜露は果面の小き裂を通して果実内部に浸入するが、コルク化した小き裂からは浸入しにくく、コルク化が不充分かあるいはコルク組織の発達していない小き裂を通じて浸入し裂開を促進する。降雨は土壌水分量を増すことによつても裂開の発達を増進する。

草勢：草勢の衰えた末期には小き裂の発生は少なくなる。

4 裂開抵抗性品種の特性

アメリカで裂開抵抗性を持つと報告されている約30品種について；既場検定ならびに人工的裂開促進法である減圧液浸法により検定を行ない、それぞれの品種についてその裂開抵抗性を解析した。

裂開しにくかつた品種の果皮・果肉の理学的性質をみると催色期の果皮・果肉の硬さが高く、裂開しやすい品種の果皮・果肉の硬さは低く、果皮・果肉の硬さが裂開と密接に関係することが認められた。

果皮の引張強さ・伸び率をみると、果皮の伸び率は高くないが引張強さが非常に高いもの、果皮の引張強さは高くないが、伸び率が非常に高いもの、果皮の引張強さ・伸び率がともに高いものはいずれも小き裂が発生しにくく、裂開

しにくい品種であり，果皮の引張強さならびに伸び率がともに低い品種は裂開しやすく，果皮の引張強さならびに伸び率が裂開と密接に関係することが認められた。

5 結 論

トマト果実には種々の様相の裂開が発現するが，いずれも，果実の発達肥大に伴って先ずクチクラ層上に微細なき裂が発生し，これが発達拡大したものである。

果形あるいは部位と裂開の発現度とを対照してみると，表皮の展張の度合の高い場合ほど裂開の発現度が高い。

果実の発育に伴い果皮の粘弾性的性質が減退し，内部果肉の肥大に順応して展張し得なくなつてき裂が発現しやがて裂開が起こる。

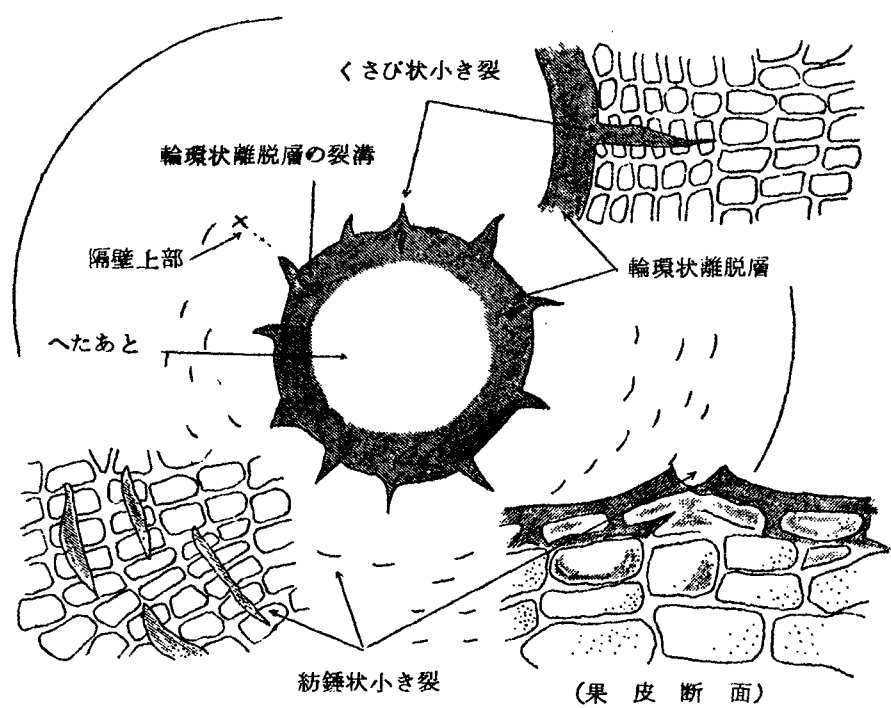
へた部においては，脆化したコルク組織と接する果皮の周縁で他の部位にさきがけてき裂が発生しやすい。

緑熟期においては果皮と果肉が密着しており，果皮の引張強さが高く，またコルク組織が形成され，き裂の発生を局部的にとどめる。催色期から桃熟期に入ると，果肉組織は遊離細胞化し始めて急速に軟らかくなり，果皮の引張強さを補強し得なくなるために果皮の引張強さが低下する。この時期には果実の水分吸収はなお低下せず内部果肉部の膨大は続くために裂開が起こりやすいと解釈される。

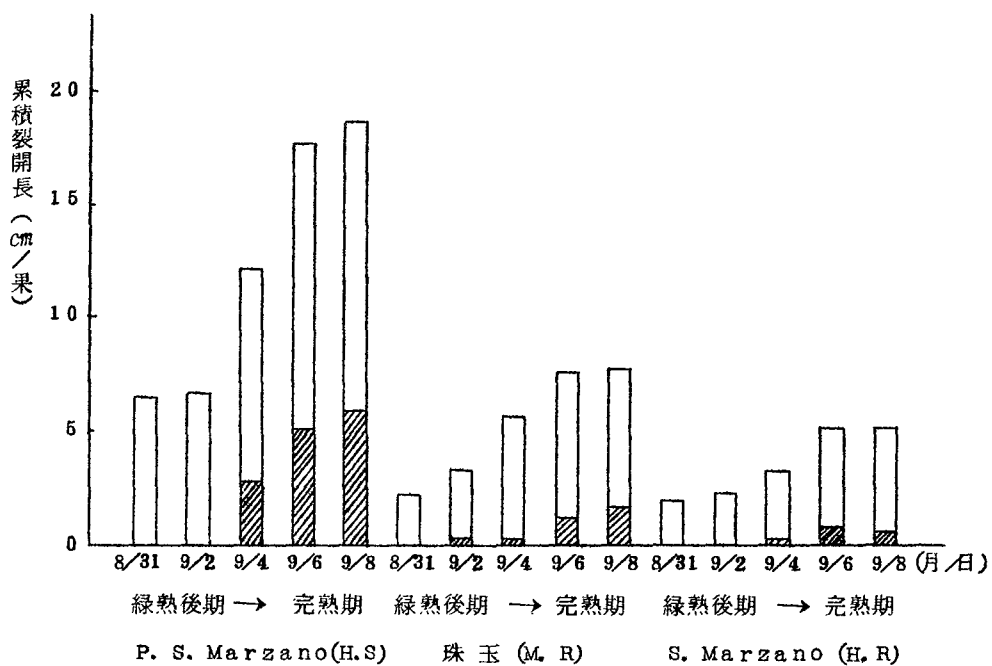
降雨は果実の小さき裂より浸入して局部的に果肉を膨潤化し裂開の発達を促し，また土壤水分を増すことにより一方では果実内部の膨圧を高め他方では果皮の粘弾性的性質を低下させ小さき裂の発生，裂開の発達を促す主要な要因である。

裂開抵抗性品種の抵抗性を果皮・果肉の理学的性質について解析してみると，

果皮の引張強さが非常に高いもの、果皮の引張強さは低い伸び率が非常に高いもの、果皮の引張強さならびに伸び率がともに高いものが裂開抵抗性の高いものであることが明らかになった。

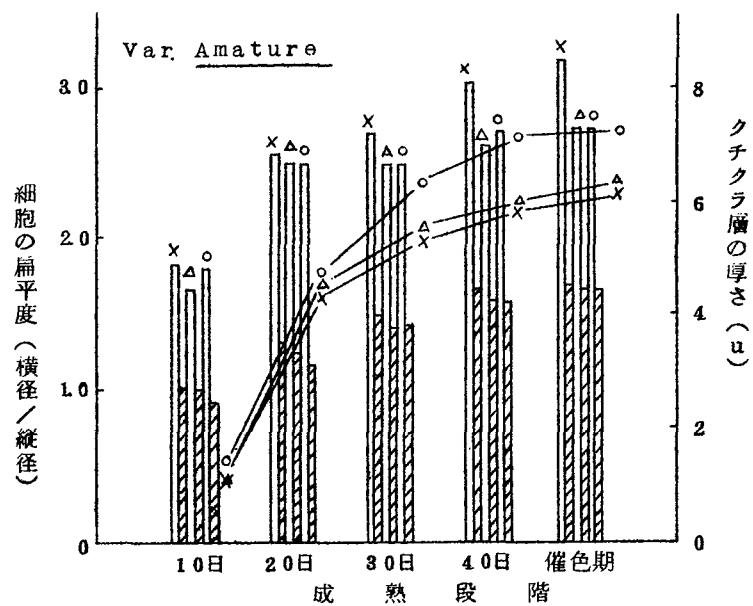


第1図 果実に現われる小き裂の発生部位とその発生方向



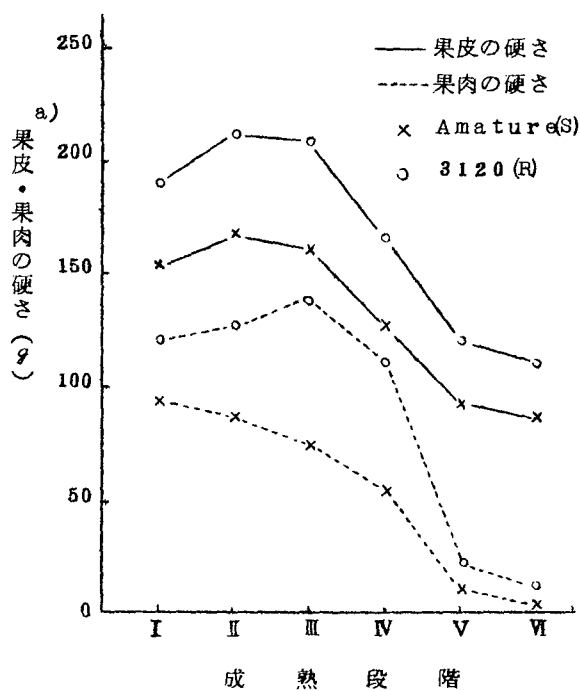
第2図 成熟段階と裂開の発達・拡大との関係

新裂開の累積
 連続型裂開の累積



第3図 果実の肥大にともなう表層組織の変容

—————	クチクラ層の厚さ	x	へ た 部
====	下表皮細胞の扁平度	△	側 部
////	表皮細胞の扁平度	○	果 頂 部



第4図 成熟段階と果皮・果肉の硬さの変化

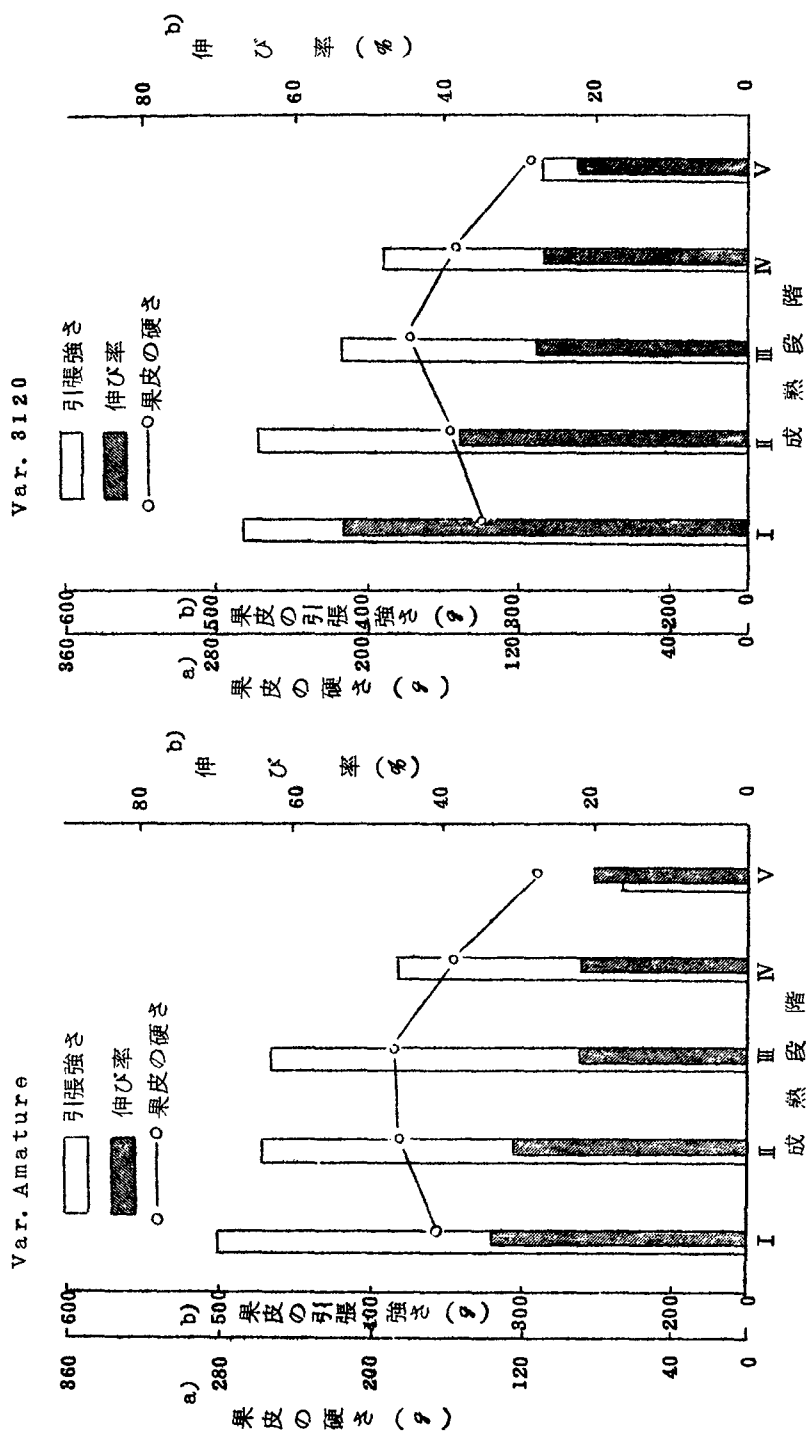
I 緑熟初期 II 緑熟期 III 緑熟後期

IV 催色期 V 桃熟期 VI 完熟期

S : 裂開し易い, R : 裂開抵抗性

a) カードメーターによる。感圧軸 1φ, 荷重 400g

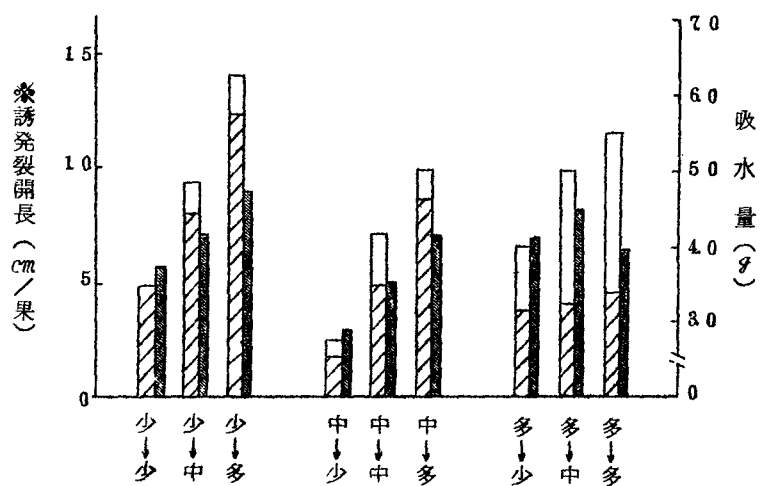
荷重速度 1吋 / 7sec., 果皮の厚さ 0.8mm, 果肉の厚さ 1.8mm



第5図 成熟段階と果皮の硬さ、引張強さならびに伸び率の変化

I 幼果前期, II 幼果後期, III 緑熟期, IV 催色期, V 完熟期
(10日) (20日) (35日) (45日) (55日)

a) カードメーターによる。測定条件は第4図備考参照 b) ショツパー式引張り試験機による。標点間距離10mm, ダンベル試験片, 引張り速度100mm/min, 実験環境20℃, 関係湿度60%。



第6図 土壤水分と裂開性

放射状裂開 輪状裂開

果実100g当り吸水量 (g), 催色期果

※ 減圧液浸法による (20cmHg, 8時間浸漬)。

審 査 結 果 の 要 旨

トマト果実にはいろいろの型の裂開が発現しその商品価値を低下させる。

本研究は、第 1 に、裂開の出現する部位とその様相についてこれを解明した。

第 2 に、裂開の発現は、果肉の肥大に伴う果面の展張に基づくものとして、開花後幼花期から果実の肥大に伴う果皮の組織学的調査を行ない、またその考案した人工減圧浸漬法を用い、表皮細胞が果実の表面の拡大に順応してこれを被覆しようとする過程において小き裂が発生し裂開にまで発展することを明らかにした。

さらに、カードメーターならびにショッパー式引張り試験機によって、果皮・果肉の理学的性質を調査した。果皮・果肉が硬く、また、果皮の引張り強さの強いもの、あるいは伸び率の高いもの、または、引張り強さ、伸び率がともに高いものは小き裂が発生しにくく、裂開しにくいことを確認した。栽培条件としては、土中の水が多いと果実がよく肥大し、果皮の引張り強さが弱く、小き裂・裂開が多い。降雨・夜露は小き裂を通して侵入し裂開を促進する。草勢が弱いと小き裂の発生が少ない。

本研究においては、トマト果実の裂開の様相とその発達過程ならびに果皮・果肉の理学的性質の関係が解明されており、裂開抵抗性品種の育成の基礎を築いたものとして、農学博士の学位を授与する価値あるものと認める。